

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Naoki HAGAI et al.

Application No.: 10/608,477

Filed: June 30, 2003

Docket No.: 116403

For: MULTILEVEL VALUE OUTPUT DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-192074 filed July 1, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

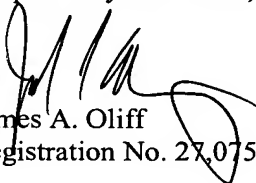
 X is filed herewith.

 was filed on in Parent Application No. filed .

 will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/tmw

Date: August 1, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

20024199-01

VS

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 1日

出願番号

Application Number:

特願2002-192074

[ST.10/C]:

[JP2002-192074]

出願人

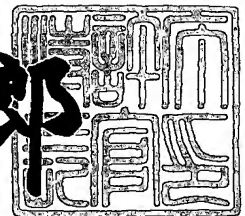
Applicant(s):

ブラザー工業株式会社

2003年 4月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3026010

97NB1D

【書類名】 特許願

【整理番号】 PBR01973

【提出日】 平成14年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/405
G06T 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業
 株式会社内

 【氏名】 羽飼 直記

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業
 株式会社内

 【氏名】 上田 昌史

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業
 株式会社内

 【氏名】 久野 雅司

【特許出願人】

 【識別番号】 000005267

 【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082500

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 足立 勉

 【電話番号】 052-231-7835

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109195

 【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006582

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多値出力装置、プログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像データにおける注目画素の濃度を示す入力値と、前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素で発生する誤差値とを加算して、補正値を算出する補正値算出手段と、

前記補正値を、予め設定した複数の閾値と比較して、3 値以上の多値の出力値を生成する出力値生成手段と、

前記多値の出力値の内、最高濃度を示す出力値を基準として、前記多値の出力値の各々が示す相対的な濃度関係を相対濃度値として、それぞれの出力値と対応付けて設定し、記憶保存する相対濃度値記憶手段と、

前記相対濃度値記憶手段を参照し、前記出力値生成手段で生成する出力値に対応する相対濃度値を設定する相対濃度値設定手段と、

前記相対濃度値設定手段で設定される前記相対濃度値と、前記補正値との差分を算出し、前記誤差値として求める誤差値算出手段と、

を備える多値出力装置において、

前記入力値に応じて前記閾値を設定する閾値設定手段を備え、

前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記入力値が前記相対濃度値記憶手段に記憶される前記相対濃度値に近似する場合、前記複数の閾値の内、いずれかの閾値が互いに近似する様に設定されるものであることを特徴とする多値出力装置。

【請求項 2】 前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記閾値が最近似する個所を境として、前記入力値が示す濃度が濃い場合、前記近似する閾値の内、より高濃度な出力値の出力判定を行う閾値が、滑らかに変化するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の多値出力装置。

【請求項 3】 前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記閾値が最近似する個所を境として、前記入力値が示す濃度が淡い場合、前記近似する閾値の内、より低濃度な出力値の出力判定を行う閾値が、滑らかに変化するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多値出力装置。

【請求項4】 入力信号に所定の手順で得られる補正量を付加して補正値を算出し、当該補正値と予め設定される複数の閾値との大小関係に基づいて3値以上の出力信号を求め、該3値以上の出力信号に対応して、1画素で複数の出力濃度を表現する多値出力装置であって、

前記1画素で表現できる最大濃度を基準として、個々の出力濃度を正規化して、前記複数の出力濃度各々の相対濃度値が設定されており、

前記正規化された相対濃度値の信号と前記補正値の信号とを受け取り、前記補正値が、前記複数の相対濃度値のいずれかに近似する場合に、前記近似した相対濃度値に対応する前記出力信号を発生し難くする出力信号規制手段を備えたことを特徴とする多値出力装置。

【請求項5】 請求項1から3のいずれかに記載の補正値算出手段、出力値生成手段、相対濃度値設定手段、誤差値算出手段及び閾値設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項6】 請求項1から3のいずれかに記載の補正値算出手段、出力値生成手段、相対濃度値設定手段、誤差値算出手段及び閾値設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムが記録された、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

【請求項7】 請求項4に記載の出力信号規制手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項8】 請求項4に記載の出力信号規制手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムが記録された、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの有する階調性を例えばドットの分布により表現するために3値以上の多値に量子化した信号を出力する多値出力技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像データの有する階調性を例えばドットの分布により表現するための画像処

理技術であるハーフトーン処理の1つに誤差拡散処理がある。この誤差拡散処理は、注目画素の濃度を示す入力値が量子化される際に発生した量子化誤差を周囲へ分散させることで画像自体が所持する階調性を維持するハーフトーニング法であり、高画質を再現できることから、現在のところ、最も使用頻度が高い。

【0003】

その具体的な手順の一例を図5により説明する。

入力として注目画素の濃度を示す入力値（図示の例では8ビット値）と誤差補正值（詳細は後述）とを加算して補正值を得る。次に、その補正值と予め定められた複数の閾値A、B、C・・・とを比較することで多値の出力値（この例では4値）を得る。

【0004】

一方、出力し得る最大濃度を基準として多値の出力値の各々を正規化することで相対濃度値（最大濃度を示す出力値を基準として多値の出力値の各々が示す相対的な濃度関係を各出力値と対応付けた換算値）を求めて、各々の出力値と相対濃度値との関係を、相対濃度記憶部に予め記憶させておく。

【0005】

そして、上述の出力値に基づいて相対濃度記憶部を参照して、その出力値に対応する相対濃度値を選択し、この選択された相対濃度値と補正值との差分から誤差値を求め、既処理画素（複数）の誤差値を誤差記憶部に記憶する。

分散マトリクスには前述の注目画素の周辺画素に対する重み係数が記憶されていて、その重み係数と誤差記憶部に記憶された周辺画素の誤差値とから誤差補正值を算出する。この誤差補正值を上述したとおり注目画素の入力値に加算（未処理画素の入力値にフィードバック）して補正值を得る。

【0006】

このような誤差拡散処理においては、入力値は0～255の様に多様な値をとるのに対し、出力は多値とはいえ0，50，130，255の様にごくわずかな値しか再現できない。すなわち、1つの画素で再現できる濃度はわずか4種類しか存在しないが、図中太線で示した部分、すなわち出力値に対応する相対濃度値の選択（参照）、相対濃度値と補正值とによる誤差値の算出（差分）、複数の誤

差値の記憶（誤差値記憶部）、分散マトリクスに基づく誤差補正值の算出（分散マトリクス）及び誤差値を入力値に加算する補正処理（加算）が、1画素では再現できない濃度の差分を、未処理の画素で補償するフィードバック機構となり、ミクロ的には離散的な例えば4種の濃度しか再現しないが、マクロ的には所望の濃度すなわち階調性を再現できる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、図6に示すような閾値特性を持つ誤差拡散処理に、図7のBで示される様な（すなわち、いずれかの相対濃度値をまたぐ様なグラデーション）画像を処理させた、従来技術で再現される出力濃度値を図7のCとして示す。

【 0 0 0 8 】

図6は、横軸が入力値、縦軸がその入力値の時に設定される複数の閾値を示すものであり、入力値が変動しても常に各々の閾値はある一定値に固定されている、いわゆる固定閾値の状態を示すものである。

図7は、横軸に画素（画像データを構成する最小要素）の位置座標を示し、縦軸に各々の処理レベルで表示される値を示すものである。

【 0 0 0 9 】

ここで、出力濃度値Cは、当該画素位置近傍で発生する出力値の平均値を示すものであり、前述の誤差拡散処理から出力される出力値そのものを示すものではないことに留意されたい。これは、誤差拡散処理法は、ミクロ的には3値程度の粗い離散的な数値しか採ることができず、その処理が再現しようとする濃度はマクロ的に（すなわち平均化して）捉えないと正しく認識できない為である。

【 0 0 1 0 】

この図7のグラフにおいて入力値を示す曲線Bは緩やかな傾斜を形成しているにも関わらず、出力濃度値Cは相対濃度値A付近で一時的に階調性が劣化している（入力値に追随していない）ことが確認できる。

この原因は、入力値が相対濃度値近傍の場合には誤差拡散処理で発生する誤差が小さいために、誤差が多数回蓄積されるまでは出力値がある特定の値に収束してしまうためである。そのために、マッハバンド効果といわれる視覚特性により

、擬似的な輪郭を視認させてしまう。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような相対濃度値近傍における階調性の劣化を防止して、階調の再現性を向上させることを目的としている。

〔別視点〕

また、本発明の課題は別な視点からも説明できる。

【 0 0 1 2 】

図 8 (a) に示すのはディザ処理の機能ブロック図である。入力に加算処理して得られる補正値を閾値と比較して出力値を得る処理は、上述の誤差拡散処理における対応部分と同等である。

このディザ処理において閾値として任意の固定値を与え、入力値にノイズの加算処理をせずに、そのまま入力値と大小比較して出力値を求めた場合には、図 8 (b) に示すように、入力値が徐々に変化したとしても、出力値は前述の固定された閾値よりも大きい値と小さい値の 2 つに分離するだけで、精細な階調がまったく表現できないことが分かる。なお、図 8 (b) では、横軸は画素位置、縦軸は各処理部における個々の変数の値を示す。

【 0 0 1 3 】

これに対して、入力値に任意のノイズを加算する場合、例えば図 9 (a) に示すように正弦波ノイズを加算する場合（横軸、縦軸は、図 8 (b) と同じく、それぞれ画素位置、各処理部における個々の変数の値を示す。）、入力値にノイズが加算されると、その補正値は、入力値に応じた確率で閾値を上回ることが分かる。

【 0 0 1 4 】

すなわち、入力値に応じた確率で出力値が変動することとなる。これが、出力濃度の形態としては 2 つの値しか表現できないが、出力値の発生頻度を変化させることで階調を表現する面積階調の表現手法につながる。

図 9 (b) は、この面積階調の様子を示すものであり、出力値の発生頻度に応じて明暗表現が行えていることが分かる。

【 0 0 1 5 】

すなわち、ディザ処理は、ノイズ成分を付加させることで、入力値に応じた面積階調を表現できているといえるし、適当なノイズが付加されないと、適切な階調表現ができないともいえる。

ここで図5に示した誤差拡散処理とディザ処理（図8、9参照）とを対比すると、誤差拡散処理におけるフィードバック機構はディザ処理におけるノイズ加算機構と同義であることが分かる。すなわち、フィードバック機構によってフィードバックされる誤差量が著しく減少すると、ノイズ付加が0のときのディザ処理と同等となって、適当な階調再現ができなくなることが分かる。

【0016】

つまり、本発明は、補正值が出力の相対濃度値に近似するときに、フィードバック機構によってフィードバックされる誤差量が著しく減少して階調性が劣化するのを防止して、階調の再現性を向上させるものでもある。

【0017】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

請求項1記載の多値出力装置は、入力画像データにおける注目画素の濃度を示す入力値と、前記注目画素の少なくとも1つの周辺画素で発生する誤差値とを加算して、補正值を算出する補正值算出手段と、前記補正值を、予め設定した複数の閾値と比較して、3値以上の多値の出力値を生成する出力値生成手段と、前記多値の出力値の内、最高濃度を示す出力値を基準として、前記多値の出力値の各々が示す相対的な濃度関係を相対濃度値として、それぞれの出力値と対応付けて設定し、記憶保存する相対濃度値記憶手段と、前記相対濃度値記憶手段を参照し、前記出力値生成手段で生成する出力値に対応する相対濃度値を設定する相対濃度値設定手段と、前記相対濃度値設定手段で設定される前記相対濃度値と、前記補正值との差分を算出し、前記誤差値として求める誤差値算出手段と、を備える多値出力装置において、

前記入力値に応じて前記閾値を設定する閾値設定手段を備え、前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記入力値が前記相対濃度値記憶手段に記憶される前記相対濃度値に近似する場合、前記複数の閾値の内、いずれかの閾値が互いに近似する様に設定されるものであることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

この多値出力装置においては、閾値設定手段により設定される閾値は、入力値が相対濃度値記憶手段に記憶される相対濃度値に近似する場合、複数の閾値の内、いずれかの閾値が互いに近似する様に設定されるので、入力値が相対濃度値の近傍にあって相対濃度値と補正值との差分（誤差値）が小さい場合でも、出力値がある特定の値に収束するのを防止できる。これにより、階調性の劣化が防止され、階調の再現性が向上する。

【 0 0 1 9 】

なお、「入力値が相対濃度値記憶手段に記憶される相対濃度値に近似する」には、入力値が相対濃度値と一致する場合も含まれ、「閾値が互いに近似する」には両閾値が一致する場合も含まれる。

また、「近似する」に該当する数値的な範囲は、本発明を適用する多値出力装置やその出力データに基づいて印刷を行うプリンタ等の仕様によって一律ではないので、実施に先立つ実験等で良好な範囲を決めればよい。

【 0 0 2 0 】

ただし、入力値及び相対濃度値を 8 ビット（0 ～ 2 5 5）で表現する場合において、両者の差が 0 ～ 3 程度の範囲で閾値を最近似させるのが望ましく、その際に両閾値が一致するのが望ましい。

入力値が相対濃度値記憶手段に記憶される相対濃度値に近似する場合にいずれかの閾値を互いに近似させるための手法には特に制限はないが、一例として請求項 2 記載の構成がある。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 記載の多値出力装置は、前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記閾値が最近似する個所を境として、前記入力値が示す濃度が濃い場合、前記近似する閾値の内、より高濃度な出力値の出力判定を行う閾値が、滑らかに変化するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の多値出力装置である。なお、滑らかに変化するというのは、段差状の変化や変曲点がないことをいう。

【 0 0 2 2 】

このように、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が濃い場合、

近似する閾値の内より高濃度な出力値の出力判定を行う閾値が滑らかに変化する構成とすれば、両閾値が近似する領域のみでなく、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が濃い側においても階調の再現性が向上する。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 記載の多値出力装置は、前記閾値設定手段により設定される前記閾値は、前記閾値が最近似する個所を境として、前記入力値が示す濃度が淡い場合、前記近似する閾値の内、より低濃度な出力値の出力判定を行う閾値が、滑らかに変化するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多値出力装置である。

【 0 0 2 4 】

このように、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が淡い場合、近似する閾値の内より低濃度な出力値の出力判定を行う閾値が滑らかに変化する構成とすれば、両閾値が近似する領域のみでなく、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が淡い側においても階調の再現性が向上する。

【 0 0 2 5 】

上記の相対濃度値記憶手段は公知の記憶手段、例えば R A M を使用できる。

上記の補正值算出手段、出力値生成手段、相対濃度値設定手段、誤差値算出手段及び閾値設定手段は電気回路（ハードウェア）で構成することができる。

また、コンピュータをこれら各手段として機能させることでも実現できる。その場合、請求項 5 記載のプログラム、すなわち請求項 1 から 3 のいずれかに記載の補正值算出手段、出力値生成手段、相対濃度値設定手段、誤差値算出手段及び閾値設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを使用すればよい。

【 0 0 2 6 】

このプログラムは、請求項 6 記載の記録媒体、すなわち請求項 1 から 3 のいずれかに記載の補正值算出手段、出力値生成手段、相対濃度値設定手段、誤差値算出手段及び閾値設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムが記録された、コンピュータが読み取り可能な記録媒体によって保存し、頒布できる。記録媒体の種類には特に限定はなく、例えばフレキシブルディスク、C D - R

OM等の公知の記録媒体を使用できる。また、コンピュータのROMに予め格納しておいてもよい。

【0027】

また、上記課題は請求項4記載の多値出力装置によっても解決される。

請求項4記載の多値出力装置は、入力信号に所定の手順で得られる補正量を付加して補正值を算出し、当該補正值と予め設定される複数の閾値との大小関係に基づいて3値以上の出力信号を求め、該3値以上の出力信号に対応して、1画素で複数の出力濃度を表現する多値出力装置であって、

前記1画素で表現できる最大濃度を基準として、個々の出力濃度を正規化して、前記複数の出力濃度各々の相対濃度値が設定されており、

前記正規化された相対濃度値の信号と前記補正值の信号とを受け取り、前記補正值が、前記複数の相対濃度値のいずれかに近似する場合に、前記近似した相対濃度値に対応する前記出力信号を発生し難くする出力信号規制手段を備えたことを特徴とする。

【0028】

上記【別視点】において説明したとおり、濃度の差分をフィードバックして未処理の画素で補償するための誤差値は、 $\text{誤差値} = \text{補正值} - \text{相対濃度値}$ であるから、 $\text{補正值} \doteq \text{相対濃度値}$ 、すなわち $\text{誤差値} \doteq 0$ となる状態を極力発生させない処理を実現すれば、階調性の劣化を防止して階調の再現性を向上できる。

【0029】

しかして、請求項4の多値出力装置では、補正值が複数の相対濃度値のいずれかに近似する場合には、出力信号規制手段により近似した相対濃度値に対応する出力信号を発生し難くするので、 $\text{補正值} \doteq \text{相対濃度値}$ でも $\text{誤差値} \doteq 0$ となることがきわめて少なく、これにより階調性の劣化を防止して階調の再現性を向上できる。

【0030】

出力信号規制手段はソフトウェアにて実現してもよいしハードウェアで構成してもよい。

出力信号規制手段は、例えば請求項1から3いずれかの閾値設定手段にても実

現できる。

【0031】

また、補正値が複数の相対濃度値のいずれかに近似する場合には、例えば乱数を用いて、乱数値が所定値（例えば0）のときに限って補正値が近似している相対濃度値に対応する出力信号を許し、それ以外は他の相対濃度値に対応する出力信号とする等も可能である。乱数の範囲と所定値を適宜に設定することで、補正値が近似している相対濃度値に対応する出力信号の出力頻度を調整できる。

【0032】

なお、補正値が近似した相対濃度値に対応する出力信号を発生し難くすることには、その相対濃度値に対応する出力信号を発生させないことも含まれる。

【0033】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例により発明の実施の形態を説明する。

【0034】

【実施例】

図1に示すのは、請求項5記載のプログラムに該当するプリンタドライバをパーソナルコンピュータ（PC）にインストールして多値出力装置として機能させる際の多値出力装置としての機能ブロック図である。また、図2は、その際にPCが実行する誤差拡散処理のフローチャートである。

【0035】

まず、図1により多値出力装置としての処理の概要を説明する。

処理対象となる注目画素の濃度を示す入力値（本実施例では8ビットデータ）が入力されると、この注目画素の周辺画素で発生した誤差値を分散マトリクスに基づいて収集した累計を補正量として加算して補正値を算出する（補正値算出手段）。

【0036】

本実施例では、画像のx軸に沿う1ラインの画素を順に注目画素として処理し、1ラインの処理が済むとy軸に沿って1ライン移動することを繰り返して画像処理が行われる。

ある画素で発生した誤差値は、分散マトリクスに基づいて、例えば右隣の画素に $7/16$ 、左下の画素に $3/16$ 、直下の画素に $5/16$ 、右下の画素に $1/16$ というように、係数に従って分配される。このように分配された誤差を注目画素について収集した値が上述の補正量とされる。

【 0 0 3 7 】

次に、この補正値を予め設定した複数の閾値と比較して、3 値以上の多値の出力値を生成する（閾値処理、出力値生成手段）。

閾値の設定については後述するが、本実施例の場合、大ドット用閾値（Thre_L）、中ドット用閾値（Thre_M）及び小ドット用閾値（Thre_S）が設定されており、閾値処理では、補正値を大ドット用閾値（Thre_L）、中ドット用閾値（Thre_M）、小ドット用閾値（Thre_S）の順で比較して、大ドット用閾値（Thre_L）以上か、中ドット用閾値（Thre_M）以上か、小ドット用閾値（Thre_S）以上かにより、それぞれ出力値を 3、2、1 とし、小ドット用閾値（Thre_S）未満なら出力値を 0 とする。そして出力値に対応する出力信号が出力される。

【 0 0 3 8 】

また、出力値に基づいて相対濃度値記憶手段（例えばハードディスク、図示は省略）を参照し、その出力値と対応付けられている相対濃度値を読み込んで誤差値算出用の基準値として設定する（相対濃度値設定手段）。

本実施例では、最高濃度を示す出力値 3 に対応する相対濃度値である大ドット相対濃度値、2 番目の濃度を示す出力値 2 に対応する相対濃度値である中ドット相対濃度値及び 3 番目の濃度を示す出力値 1 に対応する相対濃度値である小ドット相対濃度値が予め設定されて、各出力値と対応付けて相対濃度値記憶手段に記憶されている。

【 0 0 3 9 】

そして、誤差値算出用の基準値として設定した相対濃度値と前述の補正値との差分を誤差値として算出し（誤差値算出手段）、これをバッファに格納する。

バッファに格納された誤差値は、分散マトリクスに基づいて、例えば右隣の画素に $7/16$ 、左下の画素に $3/16$ 、直下の画素に $5/16$ 、右下の画素に $1/16$ というように、係数に従って分配される。このように分配された誤差を注

目画素について収集した値が上述の補正量とされる。

〔閾値設定処理例〕

次に、本発明に独特な処理である閾値設定処理の一例を説明する。なお、この処理は図 2 に示す誤差拡散処理に先立って実行される。

【0040】

この例では、入力画素の濃度値 (input) に応じた大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) が以下の手順で定められる。

なお、濃度値 (input) は 0 ～ 255 の範囲であり、大ドット相対濃度値=Den_L (本実施例では 255)、中ドット相対濃度値=Den_M (本実施例では 200)、小ドット相対濃度値=Den_S (本実施例では 60) である。

【0041】

まず、中ドット相対濃度値=Den_Mと小ドット相対濃度値=Den_Sの中間値である threA、小ドット相対濃度値=Den_Sと濃度値 0 との中間値である threB を、それぞれ下記の式 (1)、(2) により演算する。threA、threB は、大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M)、小ドット用閾値 (Thre_S) の各変曲点 (図 3 に示す P、Q) を設定するための値である。

【0042】

【数 1】

$$\text{threA} = \frac{(\text{Den_M} - \text{Den_S})}{2} + \text{Den_S} \quad \dots (1)$$

$$\text{threB} = \frac{(\text{Den_S} - 0)}{2} + 0 \quad \dots (2)$$

【0043】

本実施例では threA=130, threB=30 である。

そして、場合分けにより、大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を次のように設定する。

(イ) $1 == (\text{Den_M} < \text{input} \leq 255)$

入力値 (input) が中ドット相対濃度値=Den_M超で最大濃度である 2 5 5 以下のときは、下記の式 (3)、(4)、(5) に従って大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を設定する。

【 0 0 4 4 】

【数 2】

$$\text{Thre_L} = \frac{(255-\text{threA})}{(255-\text{Den_M})} * \text{input} + 255 - \frac{(255-\text{threA})}{(255-\text{Den_M})} * 255 \quad \dots (3)$$

$$\text{Thre_M} = \text{threA} \quad \dots (4)$$

$$\text{Thre_S} = \text{threB} \quad \dots (5)$$

【 0 0 4 5 】

式 (3) による大ドット用閾値 (Thre_L) は、図 3 において入力値 (横軸) 2 5 5、閾値 (縦軸) 2 5 5 で示される点と同じく入力値 2 0 0、閾値 1 3 0 で示される点 P とを結ぶ直線になる。そして、入力値 (input) が中ドット相対濃度値 (Den_M) の時、大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) とは等しくなる。

(ロ) $1 == (\text{Den_S} < \text{input} \leq \text{Den_M})$

入力値 (input) が小ドット相対濃度値=Den_S超で中ドット相対濃度値=Den_M以下のときは、下記の式 (6)、(7)、(8) に従って大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を設定する。

【 0 0 4 6 】

【数 3】

$$\text{Thre_L} = \text{threA} \quad \dots (6)$$

$$\text{Thre_M} = \frac{(\text{threA}-\text{threB})}{(\text{Den_M}-\text{Den_S})} * \text{input} + \text{threA} - \frac{(\text{threA}-\text{threB})}{(\text{Den_M}-\text{Den_S})} * \text{Den_M} \quad \dots (7)$$

$$\text{Thre_S} = \text{threB} \quad \dots (8)$$

【 0 0 4 7 】

式 (7) による中ドット用閾値 (Thre_M) は、図 3 において入力値 2 0 0、閾

値 1 3 0 で示される点 P と同じく入力値 6 0、閾値 3 0 で示される点 Q とを結ぶ直線になる。そして、入力値 (input) が小ドット相対濃度値 (Den_S) の時、中ドット用閾値 (Thre_M) と小ドット用閾値 (Thre_S) とは等しくなる。

(ハ) $1 == (0 < \text{input} \leq \text{Den_S})$

入力値 (input) が 0 超で小ドット相対濃度値 = Den_S 以下の範囲になるときは、下記の式 (9)、(10)、(11) に従って大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を設定する。

【0048】

【数4】

$\text{Thre_L} = \text{threA} \quad \dots (9)$

$\text{Thre_M} = \text{threB} \quad \dots (10)$

$\text{Thre_S} = \frac{(\text{threB} - \text{THRE_MIN})}{(\text{Den_S} - 0)} * \text{input} + \text{THRE_MIN} \quad \dots (11)$

(THRE_MIN = 可変閾値最小閾値、本例では 0 に設定)

【0049】

式 (11) による小ドット用閾値 (Thre_S) は、図 3 において入力値 6 0、閾値 3 0 で示される点 Q と入力値 0、閾値 0 で示される点とを結ぶ直線になる。

(ニ) $1 == (\text{input} \leq 0)$

入力値 (input) が 0 以下のときは、下記の式 (12)、(13)、(14) に従って大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を設定する。

【0050】

【数5】

$\text{Thre_L} = \text{threA} \quad \dots (12)$

$\text{Thre_M} = \text{threB} \quad \dots (13)$

$\text{Thre_S} = \text{THRE_MIN} \quad \dots (14)$

【0051】

以上の処理を、全インク（例えばブラック、マゼンタ、シアン、イエロー）における全入力濃度において実施することで、インク毎の大ドット用閾値（Thre_L）、中ドット用閾値（Thre_M）及び小ドット用閾値（Thre_S）を設定して、閾値記憶手段（例えばハードディスク）に記憶する。

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すとおり、この処理により設定された各閾値の関係は図 3 に示すとおりであり、大ドット用閾値（Thre_L）は、入力値（input）が最大濃度（本実施例では 2 5 5）から中ドット相対濃度値=Den_M（本実施例では 2 0 0）までの範囲では入力値（input）が小さくなるに従ってリニアに減少し、中ドット相対濃度値=Den_Mにおいて中ドット用閾値（Thre_M）=threAと等しい値となり、入力値（input）が中ドット相対濃度値=Den_M以下の範囲では一定値（threA）となる。

【 0 0 5 3 】

中ドット用閾値（Thre_M）は、入力値（input）が最大濃度（2 5 5）から中ドット相対濃度値=Den_Mまでの範囲では一定値（threA）、中ドット相対濃度値=Den_Mから小ドット相対濃度値=Den_S（本実施例では 6 0）までの範囲では入力値（input）が小さくなるに従ってリニアに減少し、小ドット相対濃度値=Den_Sにおいて小ドット用閾値（Thre_S）=threBと等しい値となり、入力値（input）が小ドット相対濃度値=Den_S以下の範囲では一定値（threB）となる。

【 0 0 5 4 】

小ドット用閾値（Thre_S）は、入力値（input）が最大濃度（2 5 5）から小ドット相対濃度値=Den_Sまでの範囲では一定値（threB）、小ドット相対濃度値=Den_S以下では入力値（input）が小さくなるに従ってリニアに減少し、入力値（input）0で小ドット用閾値（Thre_S）も0になる。

【 0 0 5 5 】

図 3 には示さないが、入力値（input）が 0 以下のときは、大ドット用閾値（Thre_L）、中ドット用閾値（Thre_M）、小ドット用閾値（Thre_S）は、それぞれ上述のとおりに一定値となる。

〔誤差拡散処理〕

上述のようにして各閾値の設定が済んでいるとして、図 2 の誤差拡散処理を説

明する。

【 0 0 5 6 】

本処理では、まず画素値の初期設定として $X=0, Y=0$ をセットする (S 0 0)。 X は画素の横方向の座標値、 Y は縦方向の座標値であり、 $X < X_SIZE, Y < Y_SIZE$ (X_SIZE :入力データ横サイズ(Pixel), Y_SIZE :入力データ縦サイズ(Pixel))。

次に、入力値 $input(X, Y)$ に対応する大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を設定する (S 0 1)。本例では上記の閾値設定処理例により演算した大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) を入力値 $input(X, Y)$ に基づいて読み出して用いる。

【 0 0 5 7 】

続いて、入力値 (input) の座標値 (X, Y) 周辺の画素で発生した誤差 $ED(x, y)$ を分散マトリクス $mtr(x, y)$ により集積して、補正量 $MTR(X, Y)$ を得る (S 0 2)。

次に、S 0 2 で得た補正量 $MTR(X, Y)$ に本画素(X, Y)の入力値 $input(X, Y)$ を加算して、補正值 $newdata$ を得る (S 0 3)。

【 0 0 5 8 】

そして、この補正值 $newdata$ と S 0 1 で設定した大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M) 及び小ドット用閾値 (Thre_S) とを値の大きな閾値から順に比較する (S 0 4)。

ここで補正值 $newdata$ が大ドット用閾値 (Thre_L) を上回っていれば大ドットの出カドットレベル L に対応した相対濃度値 $Relative_L$ との差を、大ドット用閾値 (Thre_L) 以下であるが中ドット用閾値 (Thre_M) を上回っていれば中ドットの出カドットレベル M に対応した相対濃度値 $Relative_M$ との差を、中ドット用閾値 (Thre_M) 以下であるが小ドット用閾値 (Thre_S) を上回っていれば小ドットの出カドットレベル S に対応した相対濃度値 $Relative_S$ との差を、誤差バッファ $ED(X, Y)$ に格納する (S 0 5)。続いて、S 0 5 での出カドットレベル(L, M, S)に対応した量子化レベル値 $Outlevel_L, M, S$ を出力値 $Outdata$ に代入する (S 0 7)。本例では量子化レベル値 $Outlevel_L$ は 3、量子化レベル値 $Outlevel_M$ は 2、量子化レベル値 $Outlevel_S$ は 1 である。

【 0 0 5 9 】

一方、補正值newdataが小ドット用閾値 (Thre_S) 以下のときは (S 0 4 : N O)、補正值newdataを誤差バッファED(X,Y)に格納し (S 0 6)、出力値Outdataに0を代入する (S 0 8)。

S 0 7又はS 0 8の出力値Outdataはプリンタに出力される。

【 0 0 6 0 】

S 0 7又はS 0 8に続くS 0 9にては、Xをインクリメントする。この際、Xの値がX_SIZEを越えた場合は、X=0としてYをインクリメントする。

そして、Xの値がX_SIZEを越え且つYの値がY_SIZEを越えるまでは (S 1 0 : Y E S) S 0 1に回帰して上記の処理を繰り返し、Xの値がX_SIZEを越え且つYの値がY_SIZEを越えたなら (S 1 0 : N O)、全画素についての処理が終わったので本ルーチンを終了する。

【 0 0 6 1 】

この誤差拡散処理を、相対濃度値をまたぐ様なグラデーション画像を処理させた際の出力濃度値Cを相対濃度値A及び入力値Bと共に図4に示す。なお、図4は、図7と同様に、横軸に画素（画像データを構成する最小要素）の位置座標を示し、縦軸に各々の処理レベルで表示される値を示すものである。また、出力濃度値Cも、図7と同様に、当該画素位置近傍で発生する出力値の平均値を示すものであり、誤差拡散処理から出力される出力値そのものを示すものではない。

【 0 0 6 2 】

この図4のグラフにて明らかなように、入力値Bが相対濃度値Aに近い領域においても出力濃度値Cは入力値Aに良好に追随しており、階調性が劣化していない。

このように、本実施例の閾値設定処理により設定される閾値は、入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) に近似する場合には、大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) とが近似し（入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) と等しいときは大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) とが同じ値となる。）、小ドット相対濃度値 (Den_S) に近似する場合には、中ドット用閾値 (Thre_M) と小ドット用閾値 (Thre_S) とが近似する（入力値が小ドット相対

濃度値 (Den_S) と等しいときは中ドット用閾値 (Thre_M) と小ドット用閾値 (Thre_S) とが同じ値になる。) 様に設定されるので、入力値がこれらの相対濃度値の近傍にあって、1 画素毎に発生する相対濃度値と補正值との差分 (誤差値) が小さくても、それが多数回蓄積されるのを待たずにより高濃度な出力値の出力判定を行う閾値 (例えば中ドット相対濃度値 (Den_M) 近傍での大ドット用閾値 (Thre_L)) 以上となる。

【 0 0 6 3 】

このため、入力値が相対濃度値近傍の場合でも、出力値がある特定の値に収束せず、複数種類のドットが混在するパターンが形成されるので、擬似的な輪郭を視認させることがなくなり、階調の再現性が向上する。

しかも、2つの閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が濃い場合、近似する閾値の内より高濃度な出力値の出力判定を行う閾値が滑らかに変化するので、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が濃い側においても良好な階調再現が得られ、2つの閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が淡い場合、近似する閾値の内より低濃度な出力値の出力判定を行う閾値が滑らかに変化するので、閾値が最近似する個所を境として入力値が示す濃度が淡い側においても良好な階調再現が得られる。

【 0 0 6 4 】

また、本実施例においては、大ドット用閾値 (Thre_L)、中ドット用閾値 (Thre_M)、小ドット用閾値 (Thre_S) が上記のように設定されるので、入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) に近似して補正值もこれに近似する場合には、中ドット相対濃度値 (Den_M) に対応する出力値2の出力信号が発生し難くなる。補正值が小ドット相対濃度値 (Den_S) に近似する場合には、同様に小ドット相対濃度値 (Den_S) に対応する出力値1の出力信号が発生し難くなる。

【 0 0 6 5 】

つまり、補正值 \equiv 相対濃度値のときに、補正值が近似した相対濃度値に対応する出力信号が発生し難くするので、誤差値 \equiv 0となることがきわめて少なく、これにより階調性の劣化を防止して階調の再現性を向上できる。

以上、実施例に従って、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこ

のような実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でさまざまに実施できることは言うまでもない。

【0066】

実施例では入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) と等しいときは大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) とは同じ値に設定されているが、必ずしも同じ値にする必要はない。入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) に近づくにしたがって、大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) の値が近づけばよいのである。このことは、入力値が小ドット相対濃度値 (Den_S) と等しい場合における中ドット用閾値 (Thre_M) と小ドット用閾値 (Thre_S) との関係でも同様である。

【0067】

また、実施例では本発明のプログラムをインストールしたコンピュータを多値出力装置として機能させているが、本発明の多値出力装置をハードウェアで構成することもできる。また、本発明のプログラムをプリンタに内蔵されているコンピュータにインストールして、これを多値出力装置として機能させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の多値出力装置の機能ブロック図である。

【図2】 多値出力装置が実行する誤差拡散処理のフローチャートである。

【図3】 多値出力装置によって設定される可変閾値の例示図である。

【図4】 本発明の多値出力装置における入力値と出力濃度値の対比グラフである。

【図5】 従来技術の多値出力装置の機能ブロック図である。

【図6】 従来技術の固定閾値の例示図である。

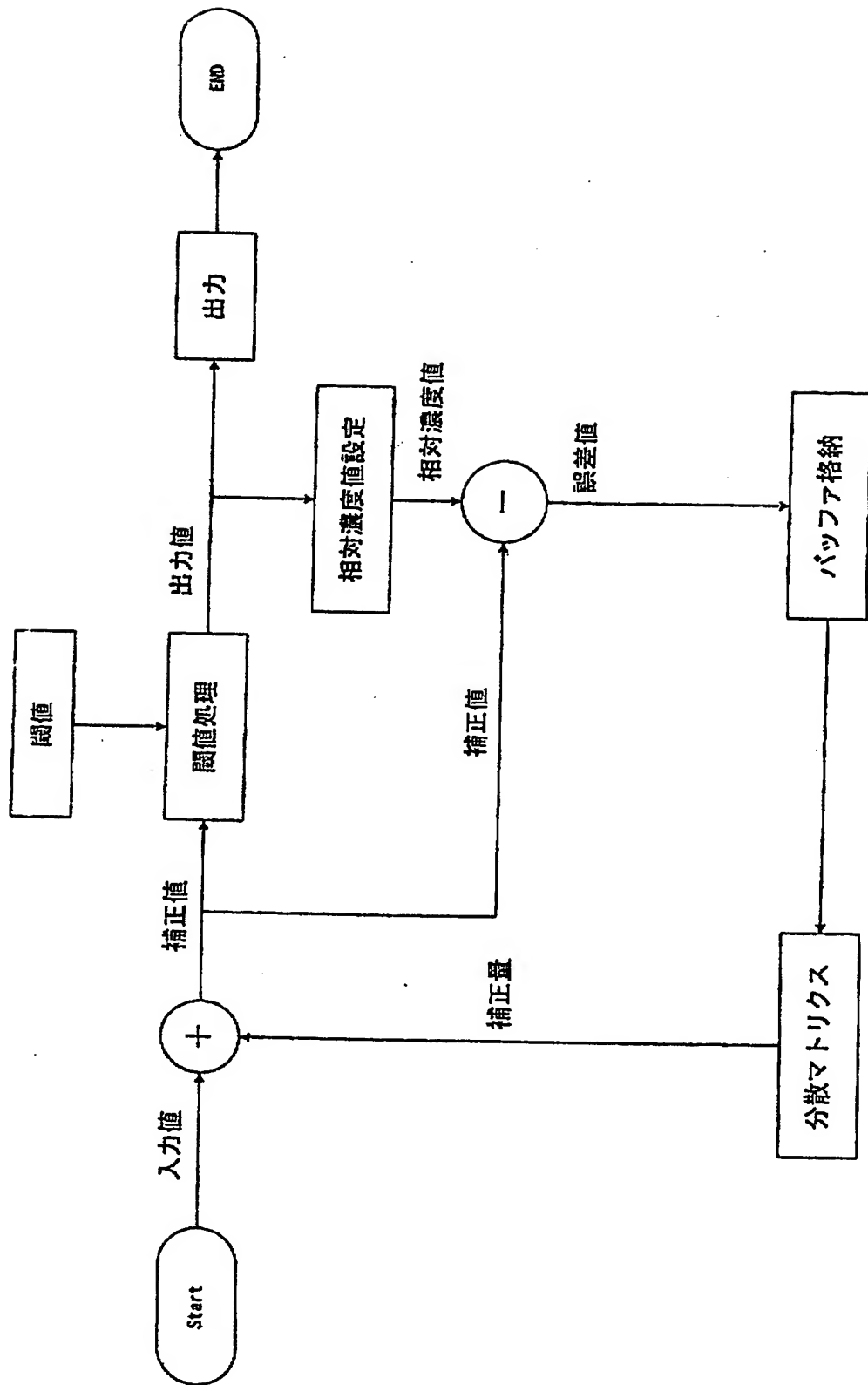
【図7】 従来技術の多値出力装置における問題点を示す入力値と出力濃度値の対比グラフである。

【図8】 デイザ処理の説明図である。

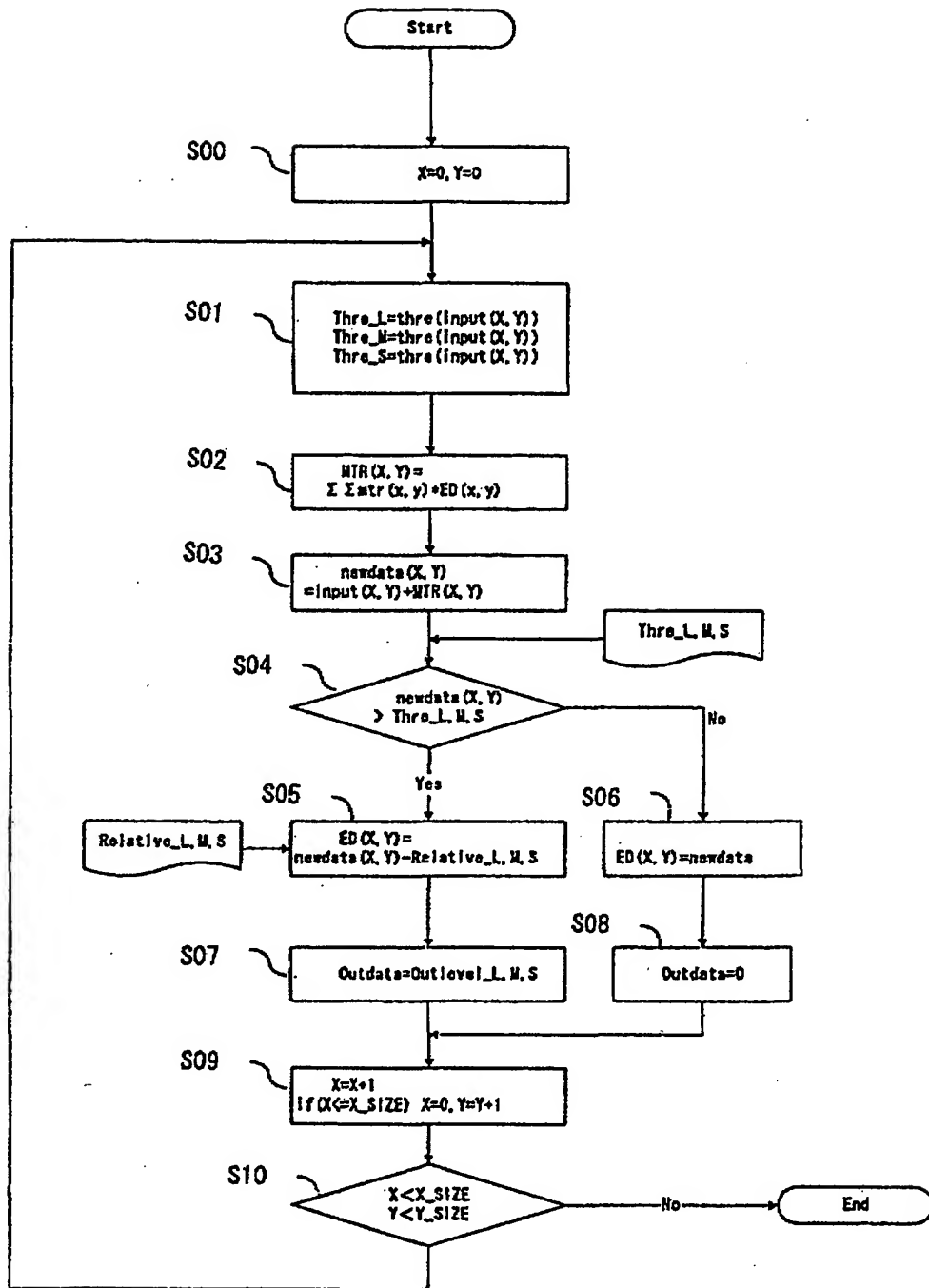
【図9】 デイザ処理においてノイズを付加した場合の説明図である

【書類名】 図面

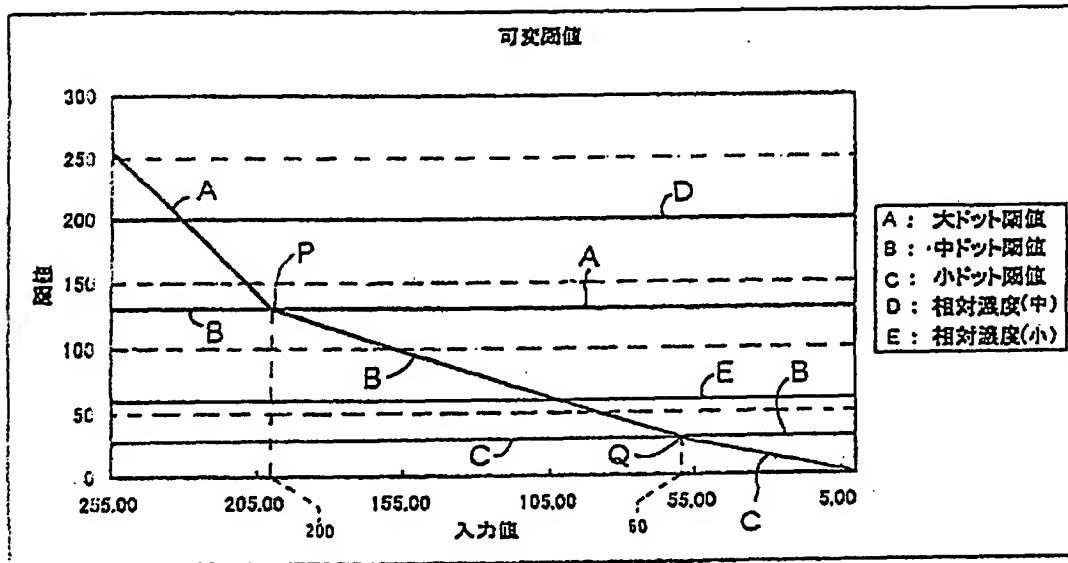
【図1】



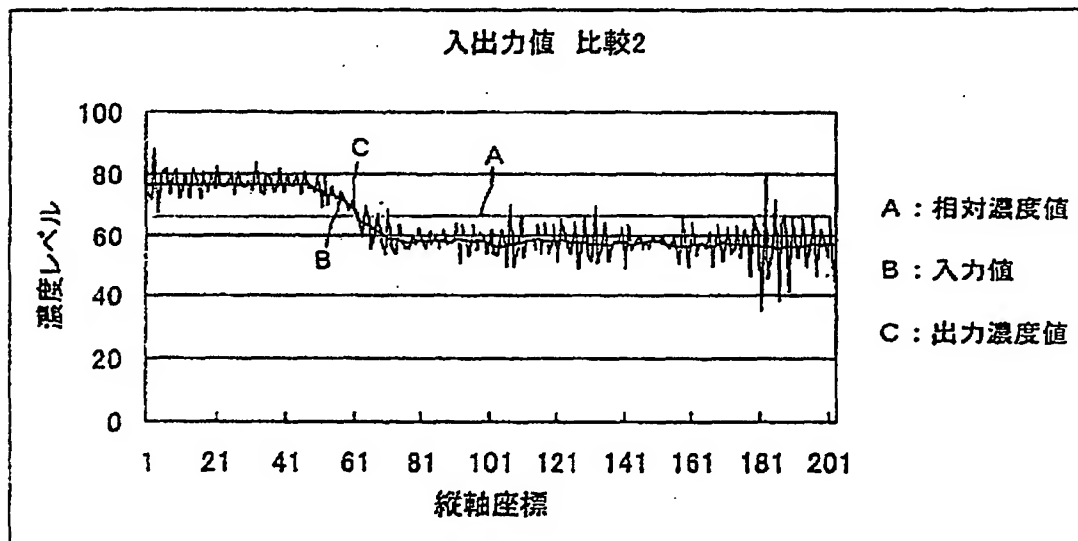
【図 2】



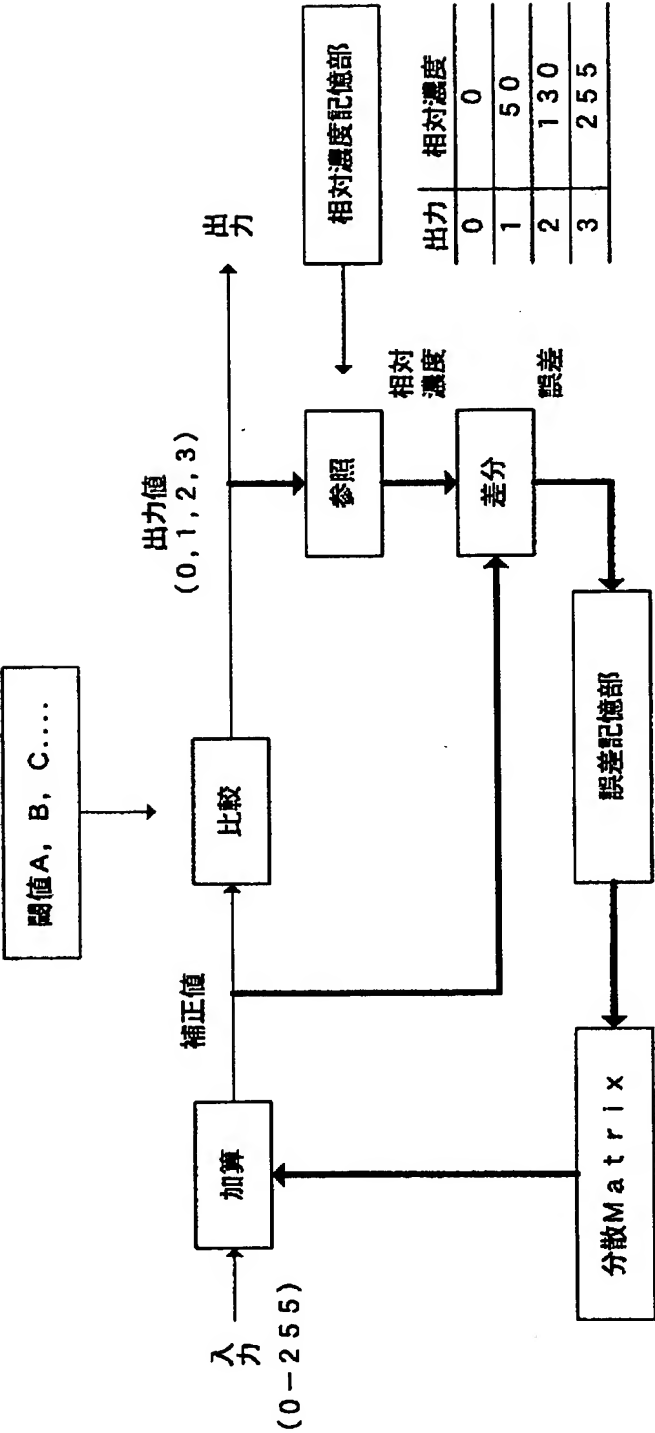
【図 3】



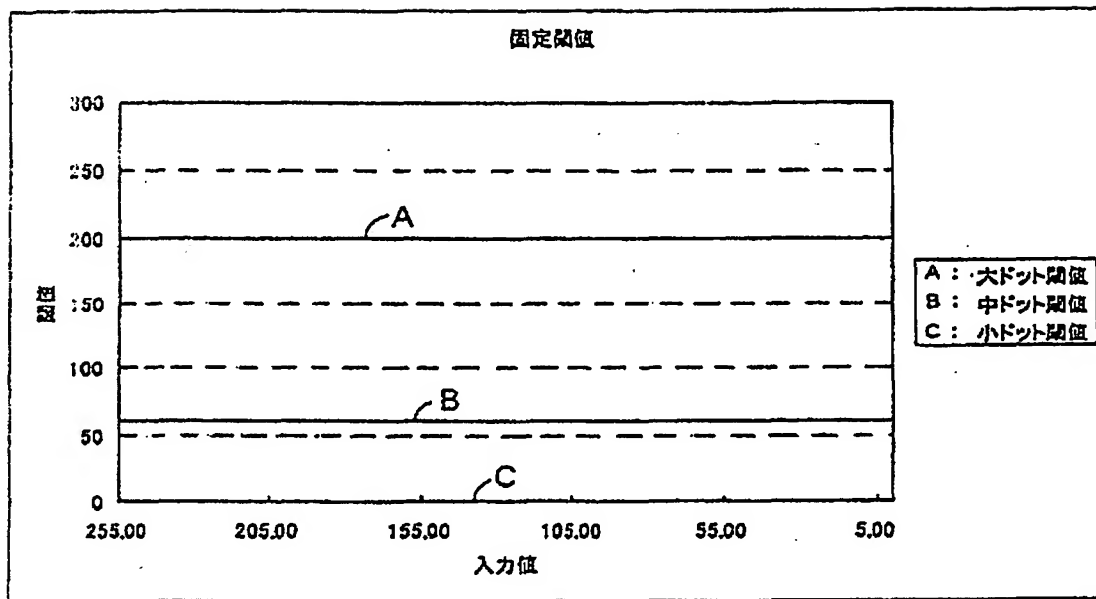
【図 4】



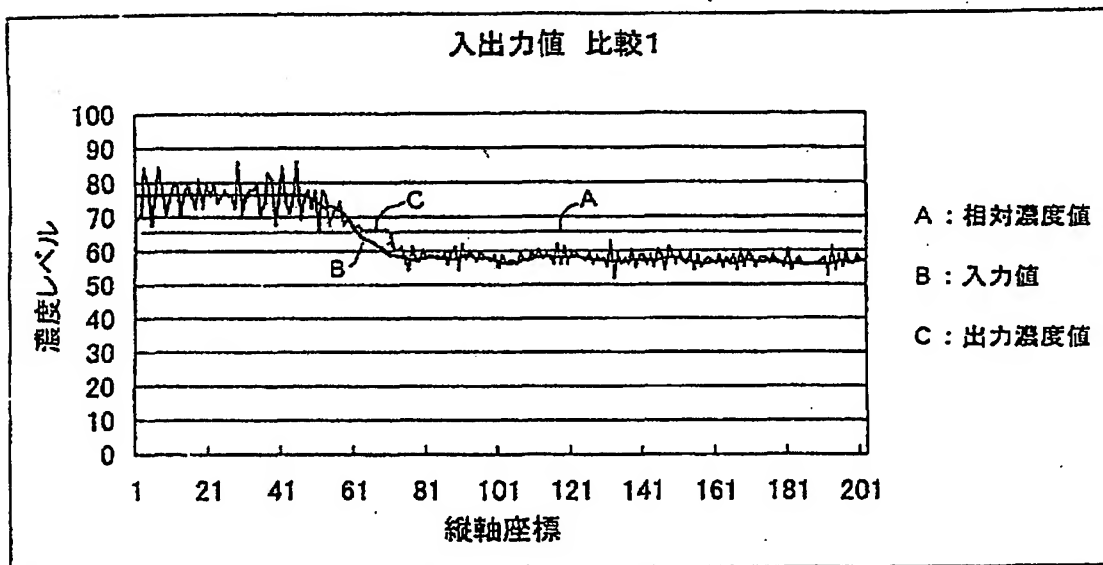
【図 5】



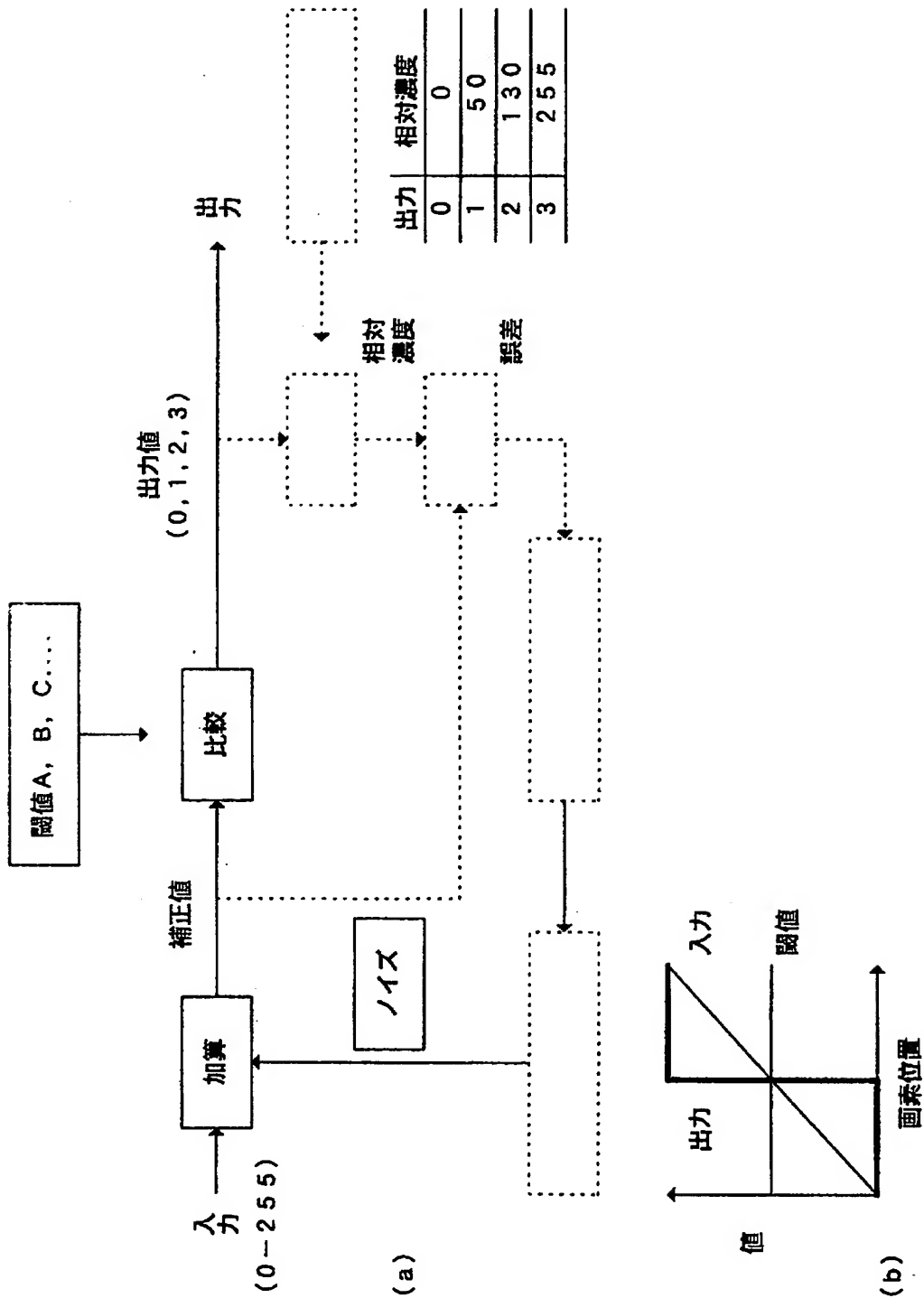
【図 6】



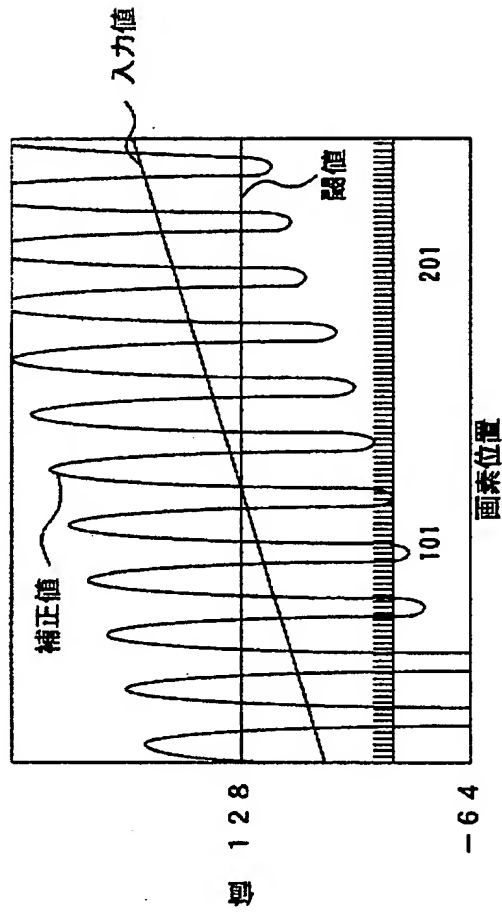
【図 7】



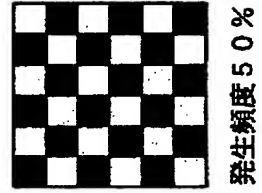
【図 8】



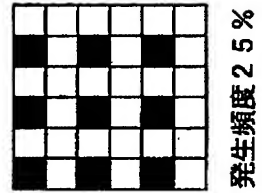
【図 9】



(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誤差拡散処理において、入力値が相対濃度値近傍のときに発生する階調性の劣化を防止する。

【解決手段】 多値出力装置が実行する閾値設定処理により設定される閾値は、入力値が中ドット相対濃度値 (Den_M) に近似する場合には、大ドット用閾値 (Thre_L) と中ドット用閾値 (Thre_M) とが近似し、小ドット相対濃度値 (Den_S) に近似する場合には、中ドット用閾値 (Thre_M) と小ドット用閾値 (Thre_S) とが近似する様に設定されるので、入力値がこれらの相対濃度値の近傍にある場合でも出力値が特定の値に収束することがなく、良好な階調再現が得られる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日 1990年11月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
氏 名 ブラザー工業株式会社